

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平8-506883

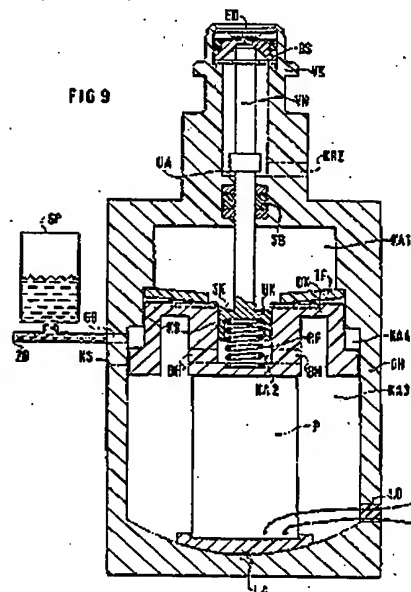
(43) 公表日 平成8年(1996)7月23日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I
F 1 6 K 31/00		0330-3K	
F 0 2 M 51/06	N	8614-3G	
09/52		8614-3G	
			F 0 2 M 69/00 3 3 0 J
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 25 頁)			
(21) 出願番号	特願平6-518561		
(86) (22) 出願日	平成6年(1994)2月28日		
(85) 翻訳文提出日	平成7年(1995)8月24日		
(86) 国際出願番号	PCT/DE 94/00212		
(87) 国際公開番号	WO 94/19597		
(87) 国際公開日	平成6年(1994)9月1日		
(31) 優先権主張番号	P 4 3 0 6 0 7 3 . 0		
(32) 優先日	1993年2月26日		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		
(81) 指定国	EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), JP, US		
(71) 出願人	シーメンス アクチエンゲゼルシャフト ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴィッテルスバッハープラッツ 2		
(72) 発明者	カッペル, アンドレアス ドイツ連邦共和国 D-81369 ミュンヘン ファルシュトラッセ 42		
(72) 発明者	モック, ランドルフ ドイツ連邦共和国 D-81739 ミュンヘン ルートヴィッヒエルハルトアレー 29		
(72) 発明者	マイクスナー, ハンス ドイツ連邦共和国 D-85540 ハーレ マックス-プランク-シュトラッセ 5		
(74) 代理人	弁理士 矢野 敏雄 (外3名)		

(54) 【発明の名称】 流体のための調量装置

(57) 【要約】

内方に向かって開放する噴射弁の、ピエゾアクチュエータ (P) に結合された大面積の押圧ピストン (DK) は、押圧ピストン孔内で可動に配置された、小面積の行程ピストン (HK) と一緒に、油圧式変換器を形成している。アクチュエータ (P) の小さな行程と大きな力とが、アクチュエータの運動方向とは反対方向の大きな弁ニードル行程に変換される。噴射弁の油圧室は、行程ピストン (HK) の一方の側に押圧力が作用し、同時に行程ピストン (HK) の他方の側に引張り力が作用するように配設されている。押圧ピストン (DK) のドリフト状の伸びが行程ピストンの位置に作用することがないように、これらの油圧室は絞り通路系を介して互いに接続されている。



【特許請求の範囲】

1. 流体のための調量装置において、

(イ) 調量開口 (E O) と流体供給部とを有するケーシング (G H) が設けられており、

(ロ) 閉鎖装置 (V N) と第1のばねエレメント (R F) とに作用する行程ピストン (H K) が設けられており、

(ハ) 押圧ピストン (D K) に作用する駆動ユニット (P) が設けられていて、押圧ピストンがケーシング孔に摺動可能に配置されており、

(ニ) 押圧ピストン (D K) とケーシング孔とによって形成された第1の室 (K A 1) が設けられており、

(ホ) 押圧ピストン孔と、押圧ピストン孔に摺動可能に配置された行程ピストン (H K) とによって形成された第2の室 (K A 2) が設けられていて、第1および第2の室 (K A 1, K A 2) に、加圧油が充填されており、

(ヘ) 蓄圧エレメントが設けられていることを特徴とする、流体のための調量装置。

2. ばね (T F) によって機械的な予荷重をかけられて保持されたピエゾ圧電式、磁歪式、または電歪式のアクチュエータが駆動エレメント (P) として形成されている、請求項1記載の調量装置。

3. 調量装置の駆動エレメント (P) が第1の室

(K A 1) と第2の室 (K A 2) とから密に分離されている、請求項1または2記載の調量装置。

4. 調量装置が、駆動エレメント (P) とケーシング (G H) と押圧ピストン (D K) とによって形成された第3の室 (K A 3) を有しており、該第3の室が、少なくとも1つの通路 (B H) を介して第2の室 (K A 2) に接続され、かつ圧力油を充填されており、第1の室 (K A 1) と、第3の室に接続された第2の室 (K A 2) とが、押圧ピストン (D K) の作業運動時に互いに反対方向の圧力を有している、請求項1または2記載の調量装置。

5. 調量装置の各室が、絞り通路系を介して互いに接続されて、押圧ピストン

(DK) のドリフト状のずれが、行程ピストン (HK) の位置には作用しないようになっている、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載の調量装置。

6. 調量装置の絞り通路系が、押圧ピストン (DK) とケーシング (GH) との間にシール部材 (OR) を有しており、行程ピストン (HK) と押圧ピストン (DK) との間に毛管ギャップ (KS) を有している、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載の調量装置。

7. 調量装置の絞り通路系が、押圧ピストン (DK) とケーシング (GH) との間に第 1 の毛管ギャップ (KS1) を有しており、行程ピストン (HK) と押圧ピストン (DK) との間に第 2 の毛管ギャップ (K

S2) を有している、請求項 4 または 5 記載の調量装置。

8. 調量装置の絞り通路系が押圧ピストン (DK) と行程ピストン (HK) との間にシール部材 (OR) を有しており、押圧ピストン (DK) とケーシング (GH) との間に毛管ギャップ (KS) を有している、請求項 3 または 5 記載の調量装置。

9. (イ) 調量装置の第 2 の室 (KA2) が、第 1 のシール部材 (OR1) によって第 1 の室 (KA1) から密に分離されており、

(ロ) 調量装置の第 3 の室 (KA3) が、第 2 のシール部材 (OR2) によって第 1 の室 (KA1) から密に分離されており、

(ハ) 調量装置が、第 1 のシール部材 (OR1) の上方で、押圧ピストン (DK) の壁に通路 (BD) を有している、請求項 4 または 5 記載の調量装置。

10. 調量装置が、少なくとも 1 つの通路 (SK) を有しており、該通路が、ばね (TF) によって形成された圧力油流れバリヤを補償している、請求項 1 から 9 記載の調量装置。

11. 調量装置の駆動ユニット (P) が小さな角度エラーを受容する補償支承部 (LA) に支持されている、請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項記載の調量装置。

12. 行程ピストン (HK) の最大行程運動が、室

(K A 2) 内の機械的なストッパによって制限されている、請求項 1 から 1' 1 までのいずれか 1 項記載の調量装置。

13. 第 1 の室 (K A 1) に向いた、行程ピストン (H K) の表面に対する押圧ピストン (D K) の表面の行程変換のための有効面積比が、第 2 の室 (K A 2) および第 3 の室 (K A 3) に向いた、行程ピストン (H K) の表面に対する押圧ピストン (D K) の表面の行程変換のための有効面積比と等しい、請求項 4 記載の調量装置。

14. 第 1 の室 (K A 1) に向いた、行程ピストン (H K) の表面に対する押圧ピストン (D K) の表面の行程変換のための有効面積比が、第 2 の室 (K A 2) および第 3 の室 (K A 3) に向いた、行程ピストン (H K) の表面に対する押圧ピストン (D K) の表面の行程変換のための有効面積比とは等しくなく、第 3 の室 (K A 3) 内には蓄圧エレメントが位置している、請求項 4 記載の調量装置。

15. 調量装置の蓄圧エレメント (S P) が、圧力油が最小圧を加えられ、かつ圧力油ロスが補償可能であるように役立つ、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載の調量装置。

【発明の詳細な説明】

流体のための調量装置

欧州特許第218895号明細書においては、液体またはガスの調量のための調量弁が記載されている。この調量弁は直接噴射式のディーゼルエンジンおよびこれに類似のもののような内燃機関に設けられた燃料噴射系のための噴射弁として役立つ。制御電圧作用下で長さ可変のピエゾ圧電スタックが、一方の端部で弁ニードルに結合されており、他方の端部で、液体を充填された減衰室を仕切る減衰ピストンに結合されている。この減衰ピストンはピエゾ圧電スタックに向いて摺動可能に案内されている。ピエゾ圧電スタックが迅速な作業行程を行うと、このことは、弁ニードルの摺動を生ぜしめる。弁が外方に向かって開く。ピエゾスタックの切換え時間が短い場合には、減衰ピストンと減衰室との間のギャップから成る絞り作用のあるリングギャップを介して減衰室から液体が押出されない。これによりこの減衰ピストンは固定の受けを形成する。これに対して、エンジン内の温度が増大することによりピエゾ圧電スタックの長さに変化が生じると、この変化が減衰ピストンによって補償される。ピエゾ圧電スタックと弁ニードルとの行程変換は行われないので、ニードル行程はピエゾ圧電スタックの長さ変化に応じ

て制限される。この長さ変化はほぼ $20\mu\text{m}$ が典型的である。

英国特許出願公開第2193386号明細書においてはピエゾ圧電性のアクチュエータが記載されている。この明細書に記載されているように、噴射機構をアクチュエータに対して直交方向に取付けることができる。ピエゾ圧電スタックは、圧力油を内部に充填されたペローズに圧着する。このペローズの突き端面は、運動させようとするクベットの端面よりも大きいので、このクベットはピエゾ圧電スタックよりも大きな行程を行う。温度変動によるピエゾ圧電スタックの不希望の長さ変化は、ピエゾスタックの意図的な制御と同様に、クベットのずれをもたらし。従ってこのクベットの位置は常に正確に規定されている訳ではない。このペローズのダイヤフラムは、作業運動中に、クベットの運動方向に対して直交方向に固有の運動を行う。このような固有運動は、最大作業周波数に制限作用を

及ぼすことになる。

噴射弁の直線的な作業範囲および調量精度は、最小噴射量に対する最大噴射量の商、すなわち動的範囲 (Dynamikbereich) によって特性付けられている。これは、弁特性が直線的な補償線から例えば5%を超えてずれることがないような範囲である。汎用の電磁駆動式噴射弁はその原理に起因して(電磁石の誘導性、可動の質量)、ほぼ5~10オーダの小さな動的範囲を

有している。すなわち、直線的な作業範囲において、最大開放時間が10msの場合、1~2msよりも短い開放時間は可能ではない。最小調量燃料量が1~2msの開放時間によってもたらされるので、正確な空気比 λ は、特にエンジンの非定常の運転状態や部分負荷範囲やアイドリングにおいては維持することができない。

このために必要となる、吸込空気への最小燃料量の正確な調量は、50~100の著しく大きな動的範囲を備えた、内方に向かって開放する噴射弁、すなわち、0.1~0.2msの範囲の極めて短い開閉時間を有する弁を必要とする。さらに弁ニードルから、温度変動のような不都合な影響が回避されなければならない。

このような課題は請求項1に記載の装置により解決される。

本発明の有利な構成は、請求項2以下に記載された特徴により得られる。

本発明により得られる利点は主として、正確な燃料調量と、現代の機関コントロールコンセプトに関連した改善された混合物生成とによって、排ガスエミッションとエンジンのための燃料消費量とが著しく減じられ、運転特性が一般に改善される。

迅速かつ強力なピエゾ圧電式、磁歪式または電歪式のアクチュエータと油圧系とを組み合わせることにより、高い動的特性を有する、コンパクトな、行程の長い

しかも低摩耗性の、運転確実な駆動装置を実現することができる。このような駆動装置は、 $f > 500 \text{ Hz}$ の高い運転周波数と $t_{on}, t_{off} < 0.1 \text{ ms}$ の開閉

時間とを可能にする。以下の実施例に示すように、この駆動装置は、特に、極めて正確に調整する燃料噴射弁を構成するのに適している。極めて短い開閉動作によって、極めて正確に規定された噴流形成および噴流途絶が行われる。

以下に本発明の実施例を図面につき詳しく説明する。

第1図は、内方に向かって開く噴射弁の原理上の構造を示している。

第2図は、押圧ピストンに組込まれたストッパを備えた噴射弁を示している。

第3図は、プッシュ・プル原理に基づき作業する弁を示している。

第4図は、押圧ピストンとケーシングとの間にシール部材が取付けられたプッシュ・プル原理に基づき作業する弁を示している。

第5図は、行程ピストンと押圧ピストンとの間にシール部材が取付けられているような、プッシュ・プル原理に基づき作業する弁を示している。

第6図は、押圧ピストンとケーシングとの間に別のシール部材を備え、かつ別のプレッシャオイル接続部を備えた第5図に相当する図である。

第7図は、密に分離された各室を有する弁を示して

いる。なおドリフト補償が押圧ピストンの上面に設けられた孔を介して行われる。

第8図は、ドリフト補償孔が押圧ピストンの側方に位置しているような、第7図に相当する図である。

第9図は、行程変換ファクタを規定する、室(KA1)に向いた側における行程ピストン面に対する押圧ピストン面の比が、室(KA2, KA3)に向いた側における前記両ピストンの面の比と等しいような、プッシュ・プル原理に基づいた弁を示している。

第1図に示された燃料噴射弁の主要な構造上の特徴は以下の通りである。

- 油圧式行程変換器が使用されている。
- 駆動エレメントとしてピエゾ圧電アクチュエータ、有利には多層ピエゾ圧電スタック、または磁歪アクチュエータ、または電歪アクチュエータが役立つ。
- 球面円板・円錐ソケットとから成るユニットにピエゾ圧電アクチュエータが支承されている。

- 皿ばねによってピエゾ圧電スタックが機械的に予荷重をかけられている。
- 押圧ピストンのための戻しエレメントとして皿ばねが同時に使用されている。
- 誤差補償装置が組込まれている。
- 圧力油のキャビテーション作用を効果的に抑制する。
- 運動方向逆転、すなわち駆動エレメントおよび被駆動エレメントが反対方向に運動するように形成されて

いる。

- 押圧ピストンに行程ピストン用のシリンダ孔が組込まれている。
- 圧力油と燃料との混合を阻止するための手段が設けられている。
- コンパクトで軸線方向対称的な、かつ質量の少ない構造である。
- ピストン外面が凸面状の湾曲を有している。
- ガス圧負荷式アキュムレータが使用されている。

このような弁の機能形式および構造が例えば第1図に示されている。駆動エレメントとして、コンパクトなピエゾ圧電アクチュエータPが役立つ。このピエゾ圧電アクチュエータは、ケーシング側で補償支承部LAに支承されており、駆動側では押圧ピストンDKに作用する。ピエゾ圧電アクチュエータの専用の球面円板状の補償支承部LAは、アクチュエータ両端面が互いに平行でない場合でも、ピエゾ圧電アクチュエータPが押圧ピストンDKとケーシングに設けられた補償支承部LAとに確実に全面的に当付けられる。これにより、行程ロスが阻止される。押圧ピストンDKを戻し、かつスタック状のピエゾ圧電アクチュエータPの機械的な予荷重を生ぜしめるために、押圧ピストンDKとケーシングGHとの間に取付けられた強力な皿ばねTFが役立つ。押圧ピストンDKは、ケーシングGHの対応する円筒形孔と一緒に油圧室KA1を形成し

ている。油圧室KA2は、押圧ピストンDKに設けられた孔と行程ピストンHKとによって形成されている。ピエゾ圧電アクチュエータPが押圧ピストンDKを油圧室KA1内に制御することにより生ぜしめられた液体力が、行程変換および運動方向逆転を目的にして、小面積の行程ピストンHKに作用する。この行程ピ

ストンは、シールされて組付けられた弁ニードルVNに結合されている。このような弁ニードルVNと行程ピストンHKとは一緒にクベットを形成している。行程ピストンの摺動により、弁ニードルVNは弁ヘッドVKに設けられたシール座部DSから持上げられ、弁が開かれる。このことはピエゾ圧電アクチュエータPの電氣的な制御によって達成される。このピエゾ圧電アクチュエータの伸びが押圧ピストンDKに伝達され、これにより、このピエゾ圧電アクチュエータは油圧室KA1において正圧を生ぜしめる。圧力油によって行程ピストンHKに伝達される力が、閉鎖ばねRFによって加えられた閉鎖力を超えると、弁皿がシール座部から持ち上がり、弁が開かれる。燃料は燃料供給部KRZを介して噴射開口EOに向かって流れる。噴射動作を終了させるためには、ピエゾ圧電スタックPが放電される。これにより油圧的な力によって、弁ニードルVNは弦巻ばねRFによって助成されて、再びシール座部DSに圧着し、弁が閉じられる。この圧縮弦巻ばねRFは付加的に、弁が非制御状態で閉じられている。

ことを保証する。第1図に示された油圧式駆動装置はコンパクトな構造を有している。行程変換および運動方向逆転は、適応誤差補償に簡単な形式で連動する。油圧域は完全にカプセル化され、シールされたクベット貫通部SDによって燃料回路から分離されている。圧力油の小さなロスを補償するためには、圧力油リザーバが駆動装置に組込まれていることが望ましい。さらに、キャビテーション作用を抑制するためには、圧力油を静的正圧より下回るようにすると有利である。このためにはアキュムレータSPが役立つ。付加的に、弦巻ばねRFが存在する行程ピストンHKの領域で、行程ピストンHKによって押退けられる液体のための補償容積として油圧室KA2が設けられていなければならない。

駆動装置を温度の影響や製造誤差に左右されないようにする適応誤差補償装置は、行程ピストンHKと押圧ピストン孔との間に設けられた、油圧室KA1と油圧室KA2相互間の低速の液体交換を可能にする毛管ギャップKSから成っているので、例えば温度に起因した、圧力油の容積変化によって油圧室KA1と油圧室KA2相互間に静的差圧が生じることはない。この毛管ギャップ(通路)KSは、使用された圧力油の粘性に合わせて調整されて、いずれの場合にも数分まで

の最大開放時間が全作業温度範囲にわたって保証されるようになっている。

弁ニードル行程の制限には、2つのストッパが役立つ。上側のストッパは弁ヘッドVKに設けられたシール座部DSによって形成されている。弁ニードルVNの下側のストッパUAは、第1図に示したように油圧室KA1の外部に配置されているか、または、第2図に示したように押圧ピストンDKに組込まれていてもよい。この後者の場合の利点は、下側のストッパUAを同時にシール座部DSとしても形成することができることである。これにより、弁が開かれたときに、油圧室KA1から圧力油が毛管ギャップKSを介して油圧室KA2内に流出するのが阻止される。これにより極めて長い開放時間を実現することができ、毛管ギャップKSの寸法および圧力油の粘性を設定しかつ調整するための一層大きな余裕が得られる。

第3図に示されたプッシュ・プル原理に基づく両方向性の駆動装置により、キャビテーション作用を有効に回避することができる。油圧室KA1と、押圧ピストンDKとケーシングGHとピエゾ圧電アクチュエータPとを形成する油圧室KA3とは、同じ圧力油、有利にはオイルが完全に充填されている。油圧室KA2として示された容積は、孔BHを介して下側の油圧室KA3に連通している。ピエゾ圧電スタックPの制御時における押圧ピストンDKの変位が、油圧室KA1においては正圧を生ぜしめ、油圧室KA3においては負圧を生ぜしめるので、行程ピストンHKと、これ

に結合された弁ニードルVNとの両方向の駆動が行われる。

押圧ピストンDKと行程ピストンHKとは、油圧室KA1、KA2、KA3と一緒に、機械的に結合された2つの行程変換器を形成している。これらの行程変換器は、第3図に示した実施例の場合、異なる変換比を有している。妨げのない運転のためには、油圧式の両行程変換器のうち的一方、一般的には変換比が小さい行程変換器に、圧縮ばねまたは特にアキュムレータSPが組込まなければならない。さらにこのようなアキュムレータは機能的に見て、既に第1図に示されたアキュムレータSPに相当する。すなわち、このアキュムレータは圧力油や

機械的な組込み部やケーシングGHの、温度に起因する膨張動作を補償し、キャビテーション作用を最小にするために内部の静的正圧を維持するようになっている。このようなアキュムレータSPはケーシング壁厚を局部的に減じることにより、ばね圧またはガス圧で負荷されたダイヤフラムまたはゴムブラダの形で、または閉鎖されたセル状の耐油性で弾性的な発泡材によって実現することができる。アキュムレータは文献から十分に公知である。アキュムレータSPが十分な容積を有していると、第3図に示した付加的なプレッシャオイル接続部は省くこともできる。

第3図には、押圧ピストン上面に設けられた凹部が

符号SKで示されている。このように半径方向に配置された流れ補償通路は、皿ばねTFと押圧ピストン上面とによって閉鎖されたオイル容積の液体交換を可能にし、圧縮作用の回避に役立つ。このためには、皿ばねTFが穿孔されてもよい。

プッシュ・プル駆動装置の特に有利な特性はピストン有効面積の拡大である。これにより、圧力ピークが減じられ、例えばケーシングGHの撓みまたは毛管ギャップKSに基づく補償動作による装置のロスが減じられる。これにより原理的には駆動装置をさらに小さくすることができる。第1図に示した原理と比べて得られるこのような駆動原理の利点は、動的特性の改善と、対称的な開閉特性と、油圧室KA1、KA2の簡略化されたシール部材である。シール部材の簡略化は、可動部分として外方に向かってシールされなければならないのは弁ニードルVNだけであるという理由から可能である。弁ニードルVNの行程は一般に小さいので、この個所にはダイヤフラムシール部材が使用されてもよい。さらにピエゾセラミックスに注油することにより一層高い電圧強度が得られ、圧力油にアクチュエータを浸入することにより、発生するロス熱の効果的な導出が得られるので有利である。

ピエゾ圧電アクチュエータPのための電気的な接続部は、ケーシング壁に設けられた耐圧性の電気的な線路貫通部LDを通して外方に向かって案内されている。

高い流れ抵抗を有する毛管ギャップKS1, KS2によって両油圧室KA1, KA2を接続することにより、誤差補償装置が既に述べた形式で駆動装置に組込まれている。押圧ピストンDKとケーシングGHとの間に、第3図に示したような毛管ギャップKS2が位置している。この場合、摩耗の恐れのあるシールエレメントを全て省くことができる。全作業温度範囲にわたって最大開放時間を保証するために、ギャップジオメトリと圧力油の粘性とを適宜に設定し互いに調整しなければならない。

油圧室のうちの1つにアキュムレータSPを組込むのに加えて、温度に起因する圧力油容積変化を補償し、漏れロスを補償し、さらにキャビテーションを阻止するために、両油圧室KA1, KA3のうちの少なくとも一方が高い流れ抵抗を介してプレッシャオイルリザーバに接続されてよい。このために必要な流れ抵抗の寸法設定には、誤差補償装置のための流れ抵抗の寸法設定と同じ基準が当て嵌まる。すなわち、この流れ抵抗は圧力油の粘性に合わせられて、最大開放時間が全作業温度範囲を超えて達成され、かつ駆動装置の動的特性が損なわれないようになっている。このような接続部は、例えば押圧ピストンシール面もしくは押圧ピストン摺動面の領域に設けられた小さな半径方向のケーシング孔によって形成されてよい。オイルリザーバとしては、いずれの場合にも設けられているエンジン

プレッシャオイル回路が適している。アキュムレータまたはこれに類似のものが組込まれた、閉じられた小さな容器によってプレッシャオイルを実現することも可能である。このような容器は、弁ケーシングGHに直接的に組込まれてもよい。このような容器を使用するためには、十分に専門文献から公知のような低慣性のガス圧負荷式アキュムレータが特に有利である。

誤差補償のためには、第7図に示すように、唯1つの接続通路BDが毛管ギャップKS1, KS2の代わりに、油圧室KA1; KA3の間に設けられていれば十分である。押圧ピストンDKおよび／または行程ピストンHKを例えばオリングORでシールするような種々の可能性がある（第4図～第7図に示す実施例参照）。これにより、油圧室KA1, KA3相互間の圧力補償は速度を遅めて行わ

高い流れ抵抗を有する毛管ギャップKS1, KS2によって両油圧室KA1, KA2を接続することにより、誤差補償装置が既に述べた形式で駆動装置に組込まれている。押圧ピストンDKとケーシングGHとの間に、第3図に示したような毛管ギャップKS2が位置している。この場合、摩耗の恐れのあるシールエレメントを全て省くことができる。全作業温度範囲にわたって最大開放時間を保証するために、ギャップジオメトリと圧力油の粘性とを適宜に設定し互いに調整しなければならない。

油圧室のうちの1つにアキュムレータSPを組込むのに加えて、温度に起因する圧力油容積変化を補償し、漏れロスを補償し、さらにキャビテーションを阻止するために、両油圧室KA1, KA3のうちの少なくとも一方が高い流れ抵抗を介してプレッシャオイルリザーバに接続されてよい。このために必要な流れ抵抗の寸法設定には、誤差補償装置のための流れ抵抗の寸法設定と同じ基準が当て嵌まる。すなわち、この流れ抵抗は圧力油の粘性に合わせて、最大開放時間が全作業温度範囲を超えて達成され、かつ駆動装置の動的特性が損なわれないようになっている。このような接続部は、例えば押圧ピストンシール面もしくは押圧ピストン摺動面の領域に設けられた小さな半径方向のケーシング孔によって形成されてよい。オイルリザーバとしては、いずれの場合にも設けられているエンジン

プレッシャオイル回路が適している。アキュムレータまたはこれに類似のものが組込まれた、閉じられた小さな容器によってプレッシャオイルを實現することも可能である。このような容器は、弁ケーシングGHに直接的に組込まれてもよい。このような容器を使用するためには、十分に専門文献から公知のような低慣性のガス圧負荷式アキュムレータが特に有利である。

誤差補償のためには、第7図に示すように、唯1つの接続通路BDが毛管ギャップKS1, KS2の代わりに、油圧室KA1; KA3の間に設けられていれば十分である。押圧ピストンDKおよび／または行程ピストンHKを例えばオリングORでシールするような種々の可能性がある（第4図～第7図に示す実施例参照）。これにより、油圧室KA1, KA3相互間の圧力補償は速度を遅めて行わ

れる。これにより、寸法設定のための一層大きな余裕が得られる。誤差補償のために十分に高い流れ抵抗を有する外側の接続導管を介して、油圧室KA1, KA3相互間の低速の圧力補償が保証されていると、行程ピストンHKと押圧ピストンDKとを同時にシールすることもできる。第7図に示したように、行程ピストンHKと押圧ピストンDKとがシールされて組込まれている場合、誤差補償に必要な圧力補償が、油圧室KA1, KA3を互いに接続する、押圧ピストンの孔BDを介して実現することもできる。この場合、プレッシャオイル接続部は唯1

つで十分である。このような手段の、第3～6図に示した変化実施例と比べて得られる利点は、誤差補償に必要な油圧室KA1, KA3相互間の液体交換の速度を、他のファクタの影響とは無関係に、補償孔BDの直径および全長を介して極めて正確に調節することができることである。第8図に示した実施例の場合、補償孔BDが付加的に押圧ピストンシール面もしくは押圧ピストン摺動面の領域に位置している。これにより、極めて高い流れ抵抗を得ることができる。

第9図に示したような、弁ニードルの正確に両方向において対称的な駆動は、両油圧行程変換器が同じ伝達比を有していることを前提としている。このことは第3～8図に示された実施例には当て嵌まらない。上側の行程変換比（油圧室KA1）に比べて、下側の行程変換比（油圧室KA2, KA3）は、押圧ピストンの有効面積が小さくかつ行程ピストンの有効面積が大きいことに基づき小さい。このような伝達比を増大し、上側の行程変換比の値に合わせることは、第9図に示したように段状に形成された押圧ピストンDKによって可能である。圧縮作用を回還するために、押圧ピストン段部とケーシングGHとによって形成された油圧室KA4が、再びアキュムレータSPに接続されるか、またはプレッシャオイル接続部ZDを介してエンジンプレッシャオイルに連通されなければならない。このようなアキュムレータSPはケーシングGHもしくは

油圧室KA4に組込まれるか、または第9図に示したように、外部の補償容器によって実現することができる。アキュムレータSPが圧縮ばねとして小さな容積で構成されている場合には、付加的な接続部が設けられていると有利である。ア

キユムレータが駆動装置の耐用寿命に合わせて構成された十分な容積を有している場合には、外部のプレッシャオイル接続部は設けられなくてもよい。アキユムレータ容積の寸法設定は、第1にタベット貫通部SDのシール性に関連し、油圧室KA1, KA2, KA3, KA4の絶対容積にも関連する。同変換比が同一であることによって、そうでない場合にはこれらの油圧室のうちの1つにおいて不可欠であった内部のアキユムレータSPは設けられなくてよい。

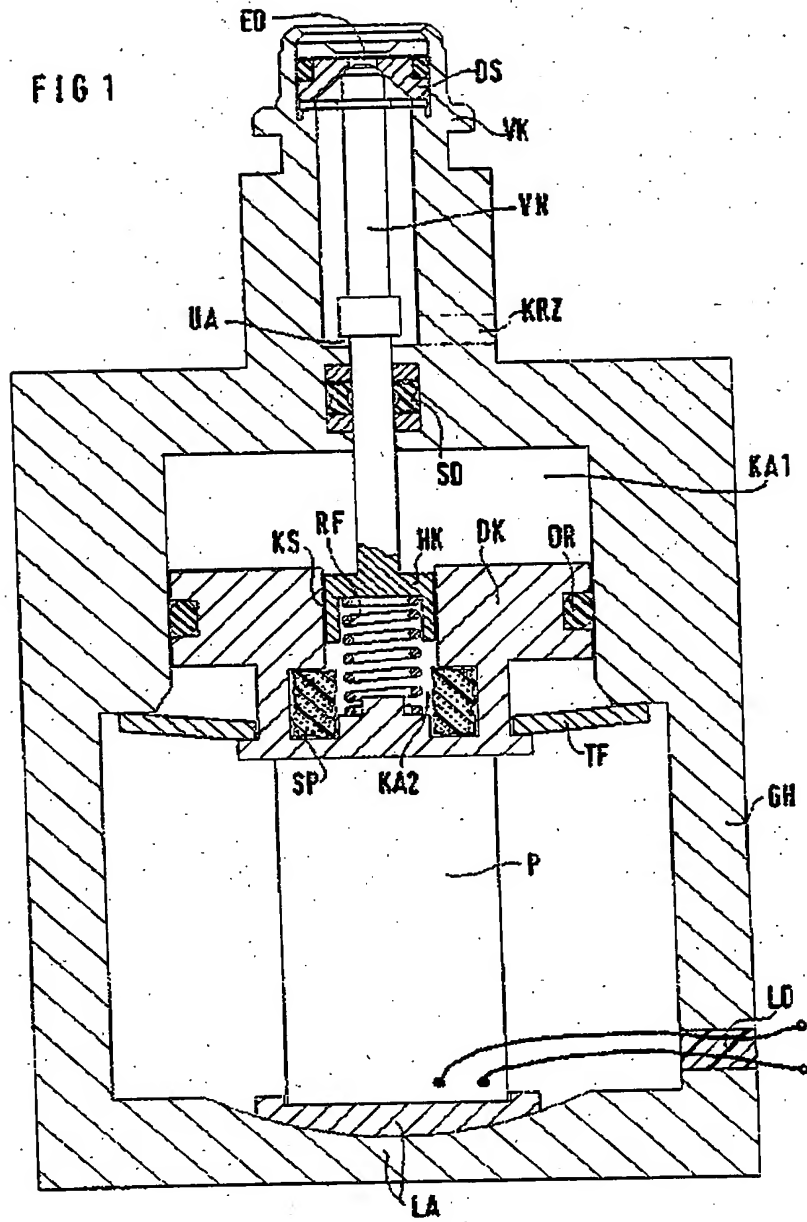
このような油圧式駆動装置の場合、燃料が油圧媒体として使用されてもよい。これにより例えばタベット貫通部SDにおける構造を著しく簡単にすることができる。燃料またはこの燃料に含有された炭化水素化合物の蒸気圧が増大するかもしれないかしくは沸点が低下するにつれて、駆動装置の静的運転内圧は対応して高められなければならない。

上記実施例において適用することができる付加的な変形は、Oリングシール部材の代わりにダイヤフラムシール部材を設け、かつ、ピストンを凸面状に構成することである。後者の手段により、構造の軸線方向

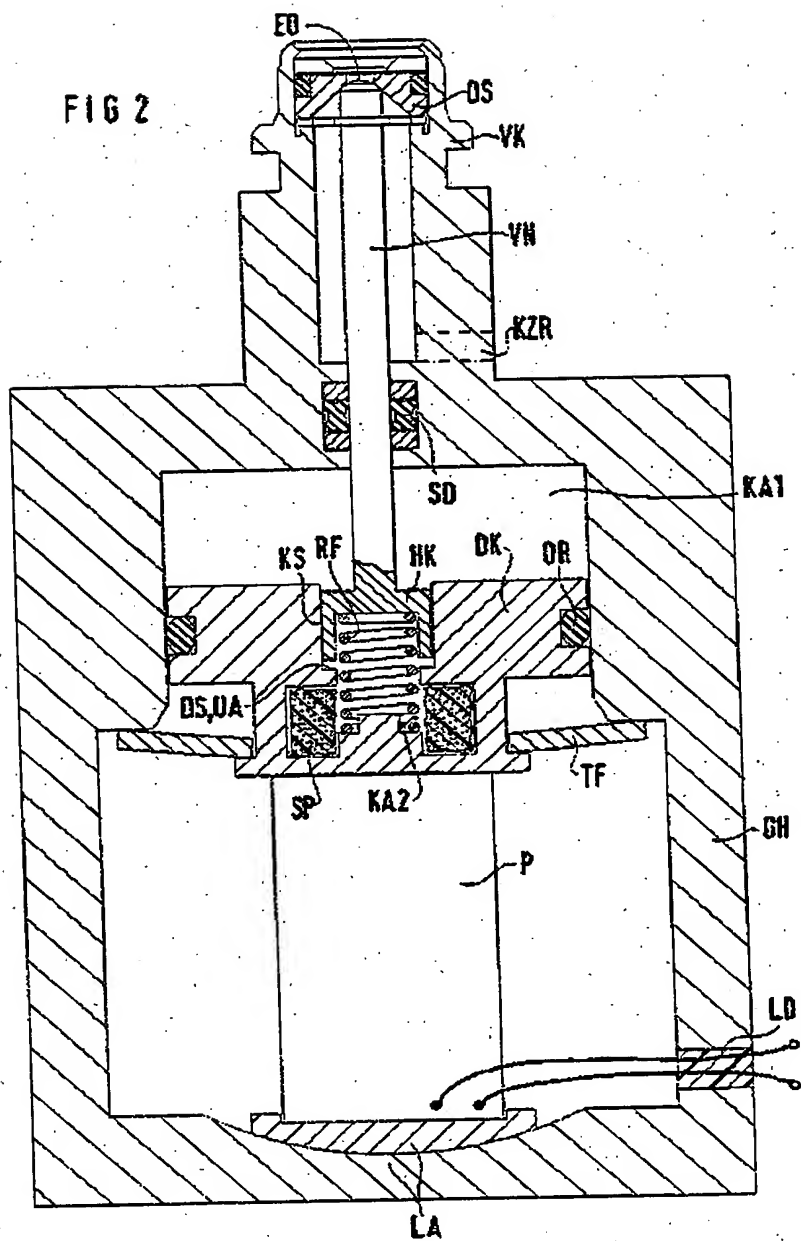
対称性と同心性とに対する要件が減じられる。

この装置の使用は、噴射弁の上記実施例に限定されるものではなく、一般に流体のための調量装置として使用するのに適している。

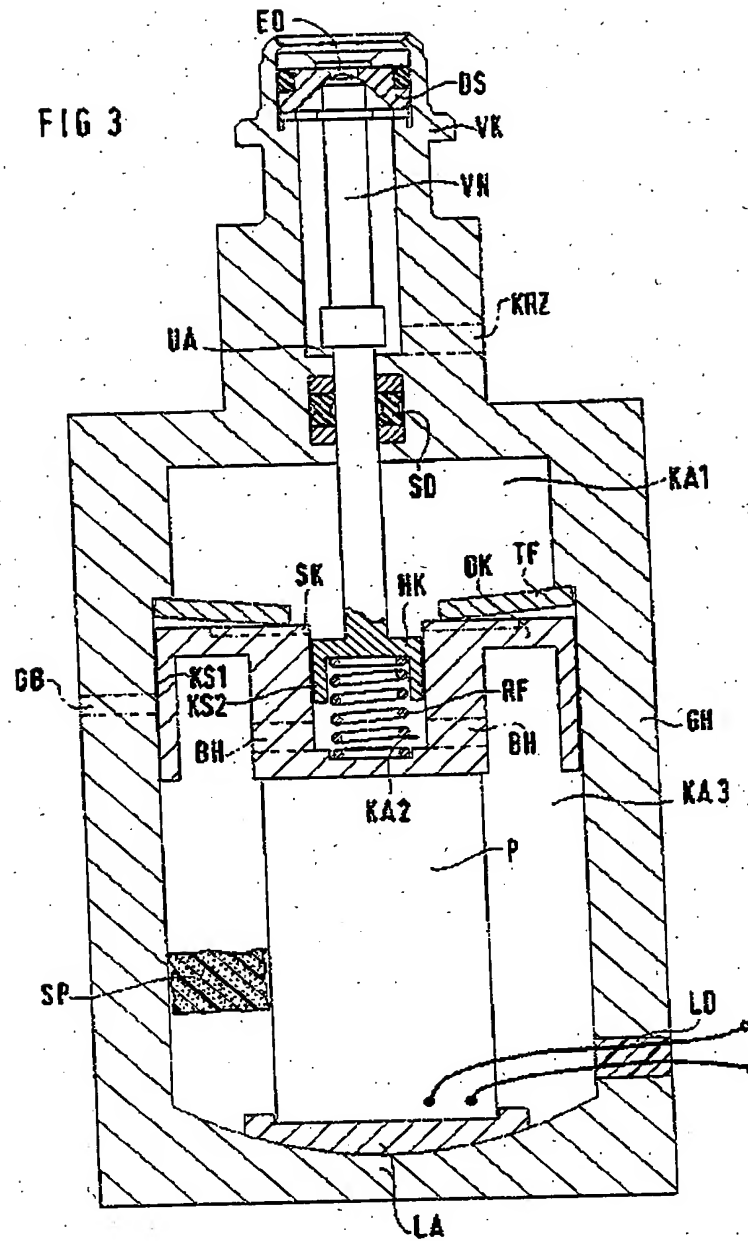
【図1】



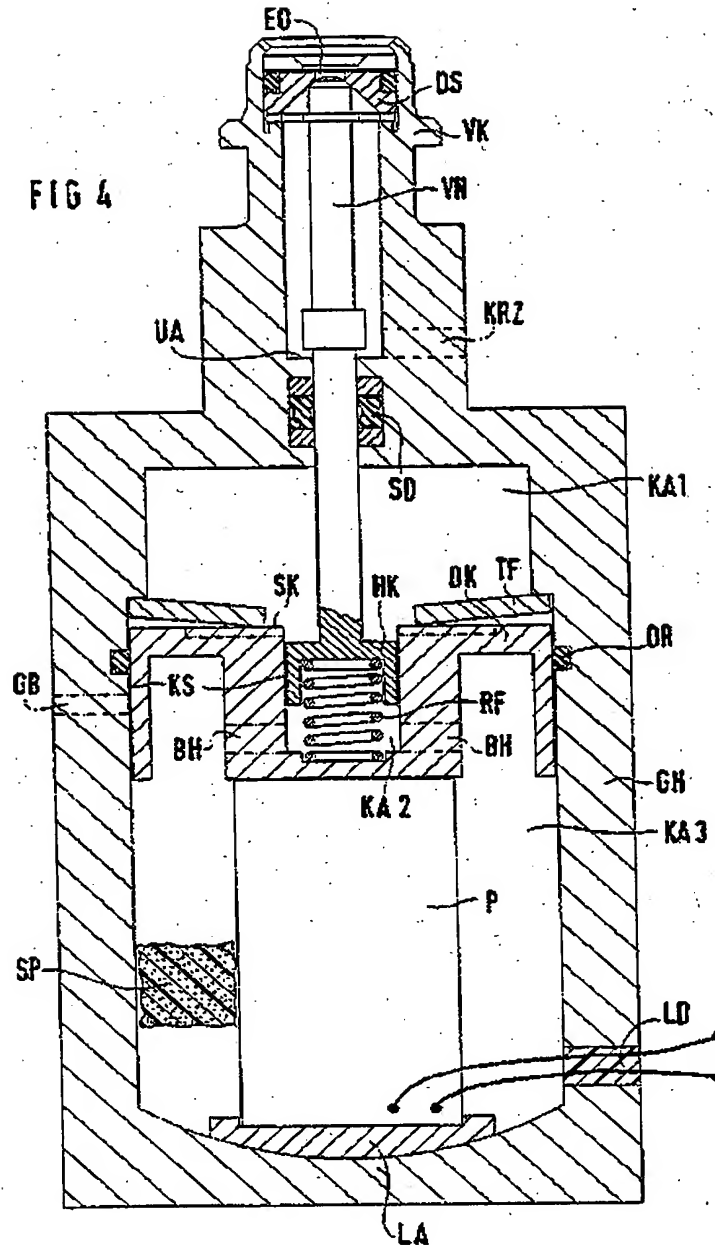
【図2】



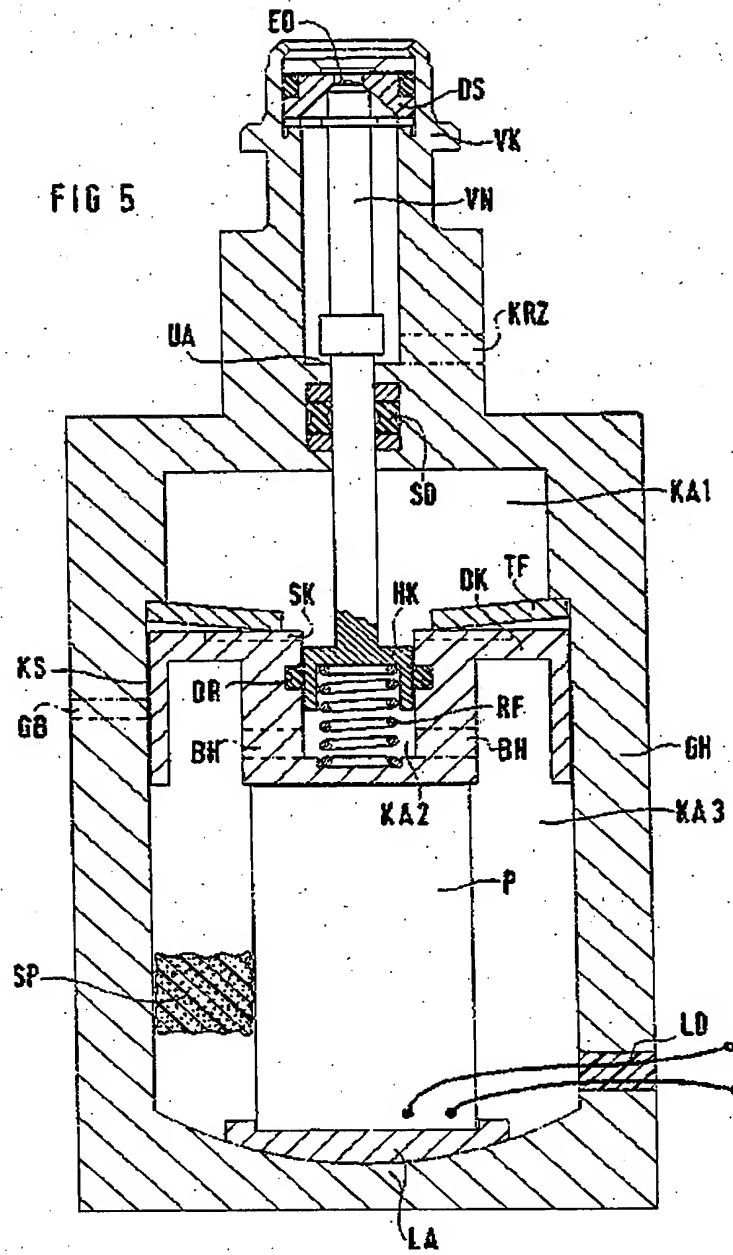
【図 3】



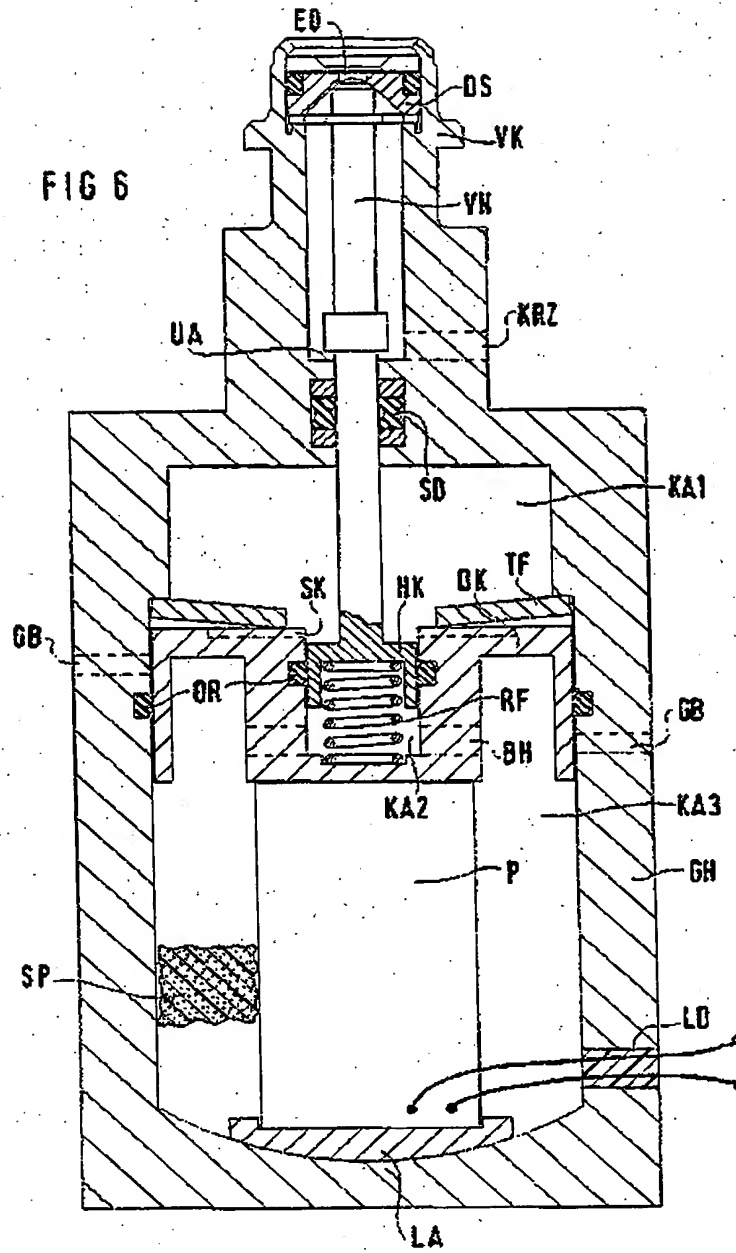
【図4】



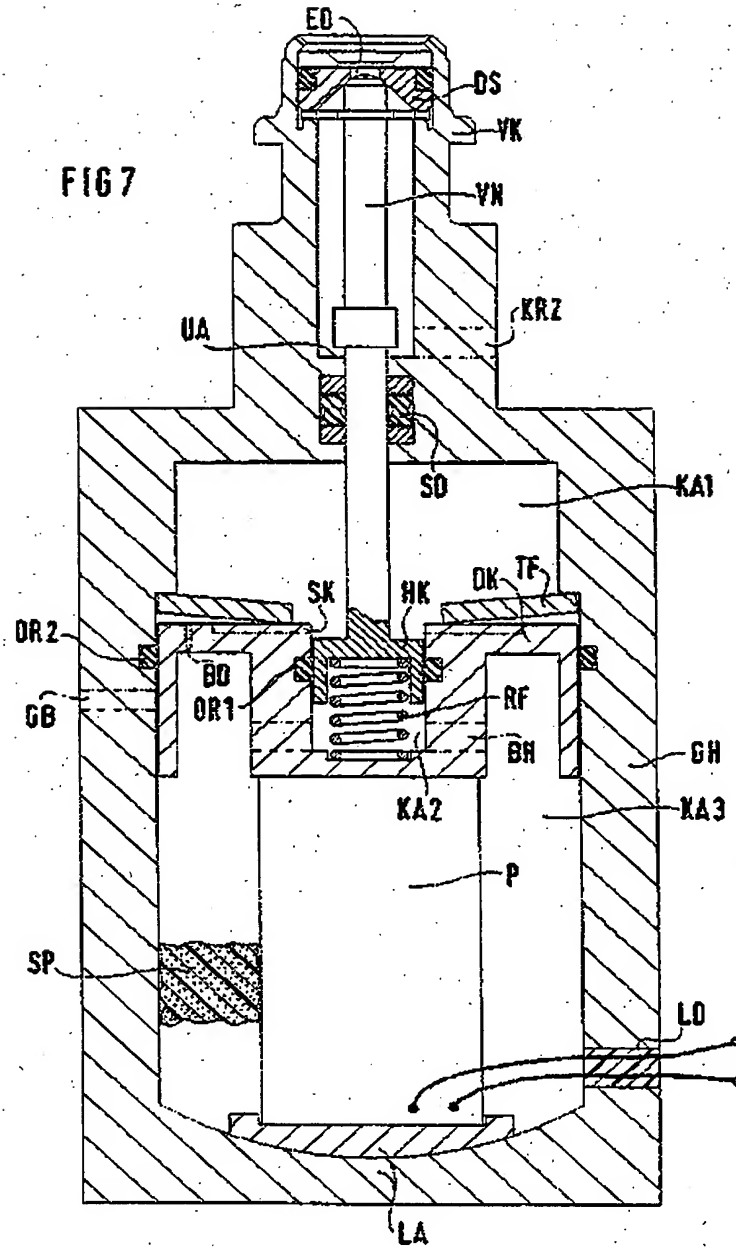
【図5】



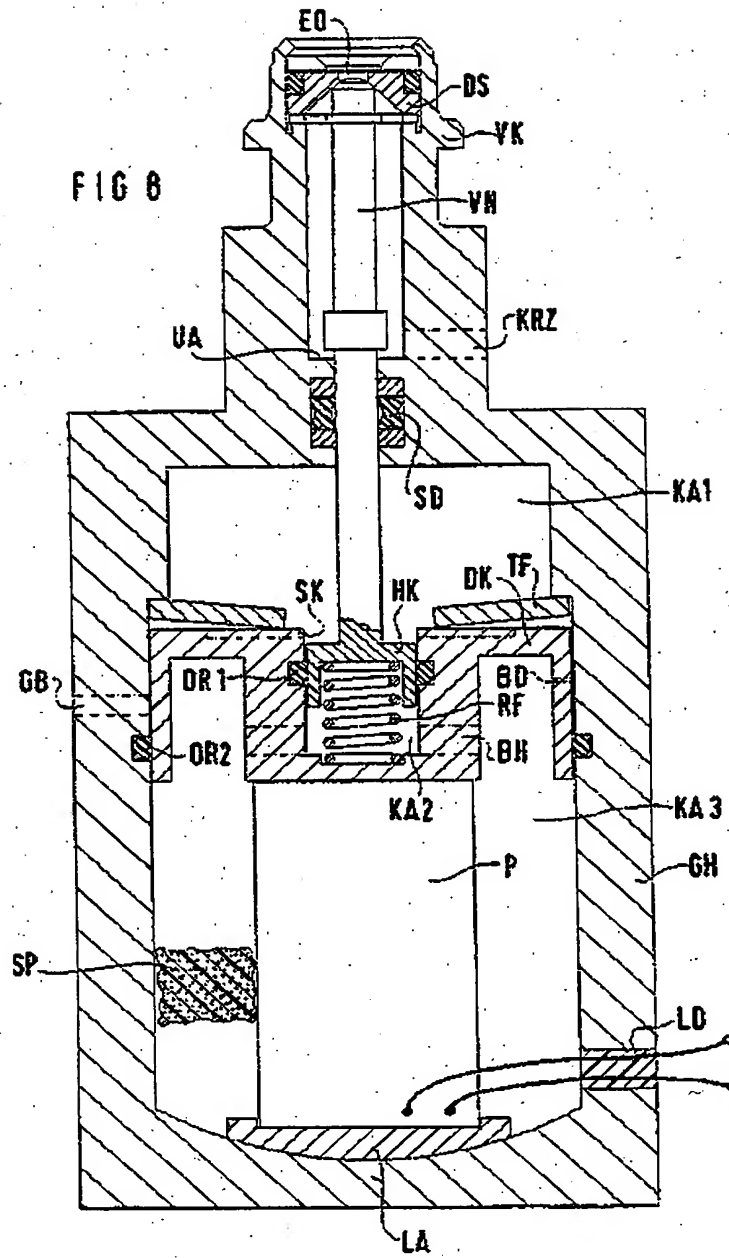
【図6】



【図 7】



【図8】



【図9】

